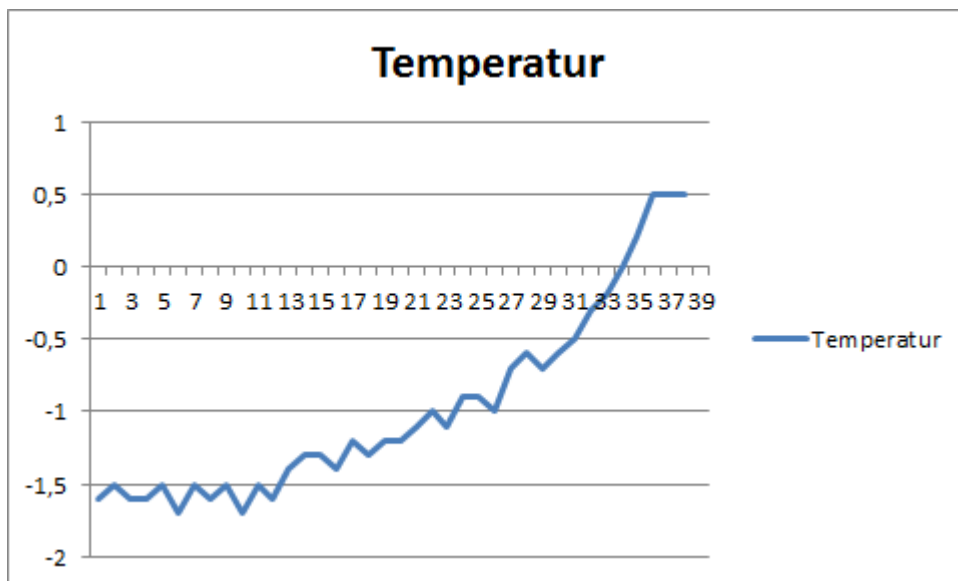


Giftlokket i Bergen; Sannhet eller mediaoppstyr?



Resultatene fra målingene viste at det var inversjon. Det var også ganske høye konsentrasjoner av de giftige nitrogenoksidene. På grunn av flere mislykkede forsøk på å konstruere, bygge og kalibrere måleutstyret riktig er det kun en måleserie som er grunnlaget for konklusjonen vår.

1 Innledning

1.1 Sammendrag

1.2 Abstrakt

1.3 Hypoteser

2 Metode

2.1 Utstyr

2.2 Kalibrering

2.3 Måling

3 Avslutning

3.1 Analyse av resultat

3.2 Konklusjon

1 Innledning

1.1 Av og til hender det at skyene trekker seg vekk fra Bergen by og bergenserne får et sjeldent glimt av solen. Men hvis solen titter frem for lenge om vinteren, så er ikke det bra! Hvis det ikke er vind eller regn, kan den nemlig dannes inversjon. Da er luften langs bakken kaldere enn den høyere oppe, og luften mellom byfjellene blir dermed ikke skiftet ut. Tunge kjøretøyer, cruiseskip og vedovner fyller byluften med nitrogenoksider. Media bruker mye tid på å skrive om dette og kaller det et dødbringende fenomen. I media har det fått navnet "Giftlokket (i Bergen)".

Denne rapporten handler om hvordan dokumentering av inversjonen kan brukes til å bevise at forholdene for et giftlokk er tilstede. I rapporten er det lagt mye vekt på måleutstyret, som har preget mye av forskningsprosjektet.

NRK sier: “– Me har fått inn kald luft frå Russland. Den kalde lufta er tyngre enn varmare luft og legg seg i botnen. Der blandar den kalde lufta seg med forureining, seier vakthavande meteorolog Martin Granerød ved Vêrvarslinga på Vestlandet.” (Hognaland, 2012)

Oljefri.no sier “Byens innbyggere kan gjøre mye for å redusere luftforurensningen. I tillegg til å redusere bilkjøringen, kan det gi god effekt å varme opp boligen sin på en renere måte. Det er på de kalde dagene det er størst fare for "giftlokk" over Bergen, og det er også på disse dagene vi fyrer mest. Vedfyring i gamle vedovner gir høye svevestøvutslipp, og forbrenning av fyringsolje gir utslipp med lignende helseeffekter som dieseleksospartikler.” (Oljefri, 2010)

1.2 abstrakt

Resultatene fra målingene viste at det var inversjon. Det var også ganske høye konsentrasjoner av de giftige nitrogenoksidene. På grunn av flere mislykkede forsøk på å konstruere, bygge og kalibrere måleutstyret riktig er det kun en måleserie som er grunnlaget for konklusjonen vår.

1.3 Hypoteser

Et viktig element for prosjektet vårt er værphenomenet temperaturinversjon. Inversjon i temperaturen vil si at temperaturen langs bakken er lavere enn lengre oppe i høyden.

Giftlokket i Bergen

Kald luft er tyngre enn varmluft, så når det er inversjon, blir det kalde luften værende langs bakken og blander seg ikke med luften lengre oppe. Eventuell forurensning, f.eks. nitrogenoksider og støvpartikler, som slippes ut i et område med inversjon blir værende der. I Bergen er det fjell på alle sider, så når det er kaldt og klarvær blir den kalde luften værende mellom byfjellene. Dessuten er det ganske stor forurensning fra skipstrafikken og biltrafikken.

Vi tror at et eventuelt giftlokk vil være helt avhengig av inversjon, og dermed bør det være en klar sammenheng mellom endringer i gasskonsentrasjoner og temperaturforandringer.

2. Metode

2.1 Utstyr

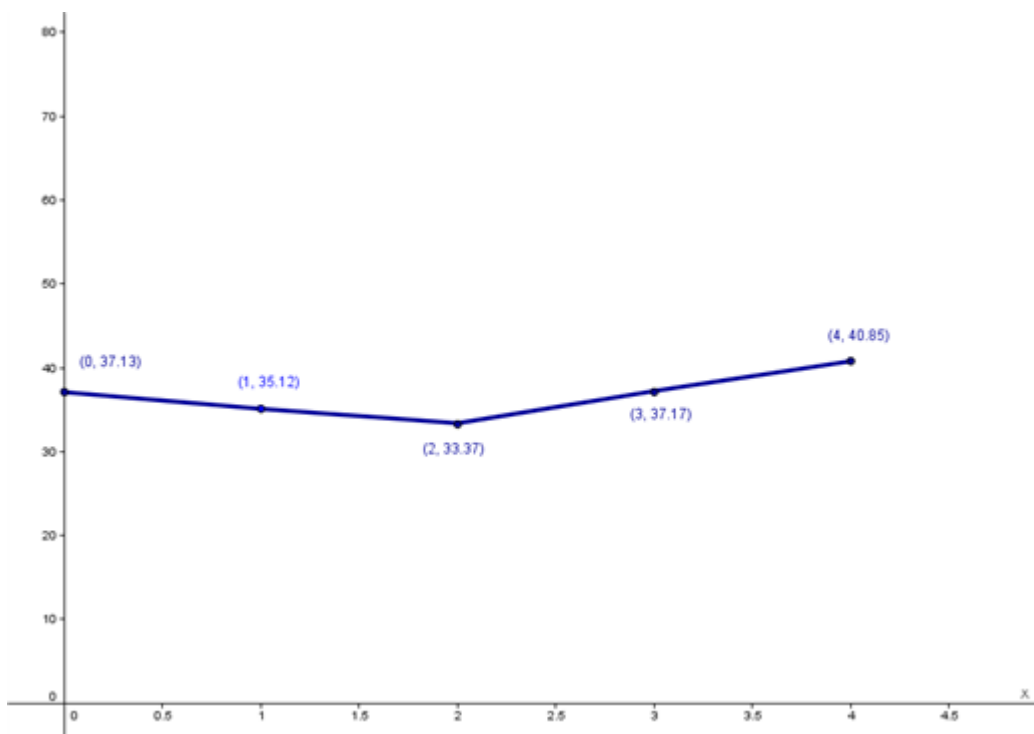
Hele prosjektet begynte med en myldring om hvordan vi i det hele skulle få målt/lokalisert giftlokket i Bergensområdet. Den metoden som var enklest å gjennomføre og inneholdt færrest mulig parametre var å sende opp værballer når forholdene var rette for inversjon - sol, ingen skyer og ingen vind - siden det er forholdet som er påstått at giftlokket etableres. Det første steget i prosessen var å lage en funksjonell måler til å måle konsentrasjonen av nitrogenoksidene med. Av diverse grunner bestemte vi oss for å bruke et Arduinobrett til logger for å kunne logge verdiene som ble målt. Målerne i lag med brettet måler konsentrasjonen av nitrogenoksidene og dette fører til en forskjell i resistansen i måleren, disse analoge spenningsforskjellene sendes til det digitale minnet på brettet, slik at vi kan hente det etter målinger er blitt gjort. I tillegg brukte vi en standard termometer som kunne kobles til Arduinobrettet. Systemet fikk strømforsyning fra ett batteri som var lett nok til å sendes opp med heliumballonger.

2.2 Kalibrering

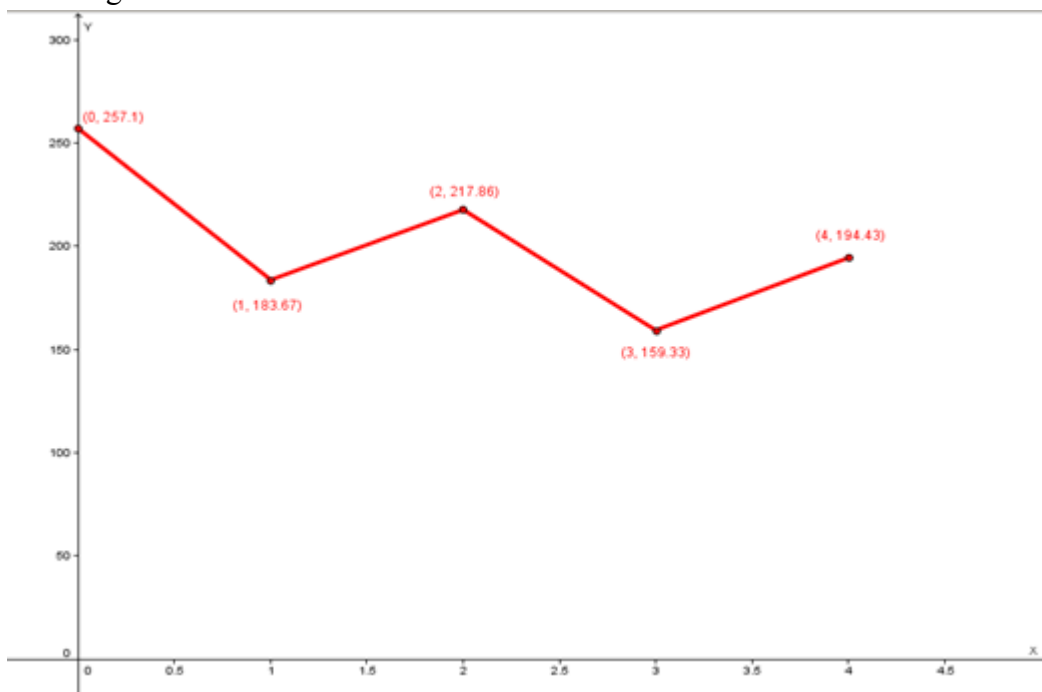
Det neste steget av målingsprosessen var kalibrering av de to målerne. Den første ideen vår var å få kalibrert måleren opp mot en av de offentlige målestasjonen som målte diverse faktorer for luftkvalitet, der en av de faktorene var nitrogenndioksid, og ble målt i: "ppm (parts per million (enhet for gass))". Denne målingsstasjonen lå rett ved rådhuset i Bergen. De første målingene vi gjorde for å kalibrere var mildt sagt katastrofale, og det var umulig å finne noen korrespondanse mellom målingene. Her ser du noen grafer fra målinger som blei tatt 12.12.12, som er en god representasjon over kor stor feilmarginen var under de første målingene.

Bergen sin offentlige målinger, Y-aksen i ppm, X-aksen i timer, der målingene viser gjennomsnittlig per time, det er målt fra klokken 16:00 til 20:00

Giftlokket i Bergen



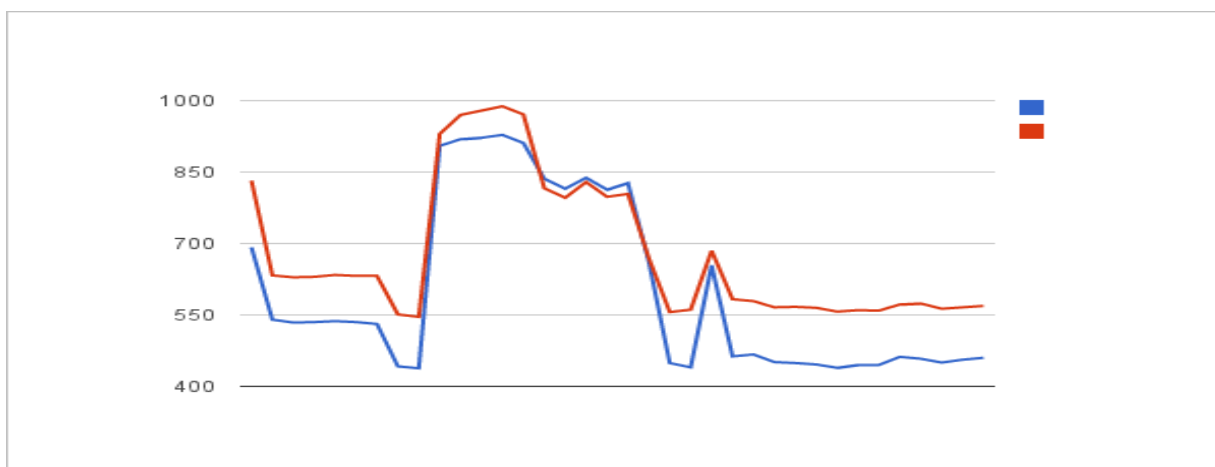
Her ser du våre målinger, X-aksen målt i spenning fra resistans-forskjellen, og Y-aksen lik som graf 1



Giftlokket i Bergen

Sindre Måge, Andreas Strønen, Bergen Katedralskole

Selv om vi ikke forventet en korrespondanse på 100% var vi alltid like sjokkert over hvor hinsides stor forskjellen var. Det var på dette tidspunktet vi bestemte oss for å måle temperatur i tillegg, ikke fordi at vi trodde at temperatur har noen som helst effekt på nitrogendioksidkonsentrasjoner, men mer at temperatur kanskje hadde en viss effekt på måleren vår. Temperaturmåleren vår koplet vi opp med det samme arduinobrettet, og den måler temperaturforskjeller på samme måte som NO₂-måleren måler NO₂. Å kalibrere temperaturmåleren var vesentlig mye enklere, vi målte innetemperaturen ved bruk av et digitalt termometer, og noterte de analoge verdiene fra temperatur måleren, så gjorde vi det samme ute. Så fikk vi formelen en tilnærmet lineær formel. Det var tydelig at temperatur hadde en effekt på NO₂-måleren, her ser du målinger fra 19.12.12, der X-aksen er tid og Y-aksen er analog verdi, temperatur er i blått.



Så utfra disse målingene ser vi at vi ikke akkurat hadde en gassmåler, men en mindre sensitiv og mindre nøyaktig temperaturmåler, så det måtte andre tiltak til for å finne ut om gassmåleren i det hele tatt målte gassverdier, eller bare målte temperatur. Det skulle bare et ganske enkelt forsøk til for å gjøre dette. Vi holdt målerne over en varmekilde (i vårt tilfelle en varmeplate) og så på målingene om det var noen forskjell. Til vår lettelse så viste det seg at gassmåleren holdt en konstant verdi, som ville si at når vi faktisk sendte opp måleren ville vi mest sannsynlig kunne se en forskjell på NO₂-verdiene.

2.3 Måling

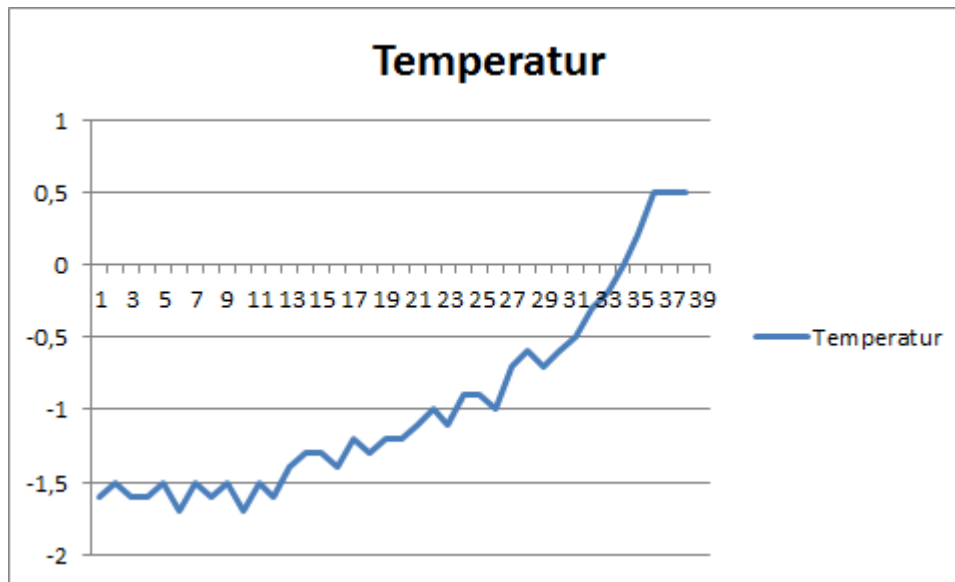
Med måleren kalibrert var det bare å få i gang målinger. Vi kjøpte en 13,4 liters tank med helium fra teknikmagasinet og brukte 4 Jumboballonger fra Rimi. Værballongen ble sendt opp fra Danmarks plass fordi området er omringet av byfjellene og det kommer mye forurensning fra all trafikken der. Etter å ha knyttet ballongene og målerne sammen med gut, sendte vi måleren til cirka 100 meters høyde. Vi lot den ta målinger ved bakkenivå og flere målinger mens vi hevet det sakte oppover mot 100 meters høyde. På grunn av tidsbegrensinger fikk vi bare tid til å ta en måling. men med tanke på de

Giftlokket i Bergen

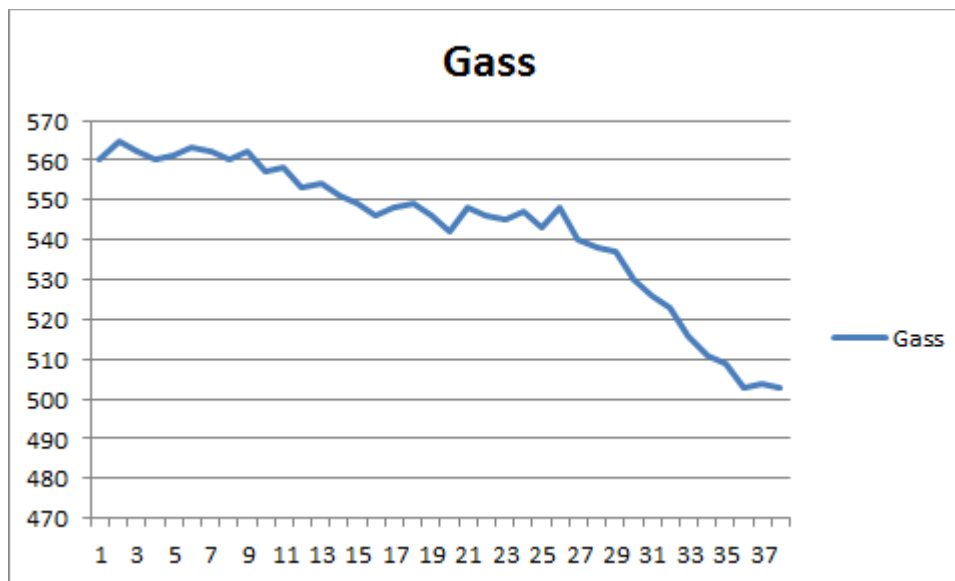
perfekte værforholdene, og temperatur så er det relativt trygt at verdiene gir en riktig beskrivelse av forholdene.

3. Avslutning

Resultater:



Denne grafen viser hvordan temperaturen steg etterhvert som ballongen gikk oppover i høyden. Som man ser, så går temperaturen oppover jo høyere opp man kommer i motsetning til det det ellers skal være. Dette tyder på at det er inversjon; kald luft er tyngre enn varm luft, og den kalde luften vil bli værende langs bakken og ikke blande seg med luften høyere oppe.



Giftlokket i Bergen

Sindre Måge, Andreas Strønen, Bergen Katedralskole

Denne grafen viser resultatene til gassmåleren. Vi ser at gassen minker først litt etter hvert som vi kommer høyere opp fra bakken og deretter minker den fortere etter vi kommer over en viss høyde. Det var likevel vanskelig å trekke en konklusjon på at det er fordi vi kommer forbi inversjonsgrensen eller bare at vi kommer lengre og lengre unna forurensningskilden.

Tolkning:

Ved hjelp av temperaturmålingen i høyden klarte vi å dokumentere et tilfelle av inversjon. Det skal mer til enn bare inversjon for å danne et giftlokk; temperaturen og inversjonen må holde seg i flere dager, forurensingen må være relativt høy og det må være minimalt med vind. Januar har vært en veldig kald måned, med lite vind. Bil- og skipstraffikken i Bergen er ganske konstant året rundt, så forholdene ligger godt til rette for at det skal dannes et "giftlokk".

Så giftlokket er nok ikke bare mediaretorikk for høy forurensning. Ved hjelp av inversjon over lang tid og høy forurensning kan det faktisk danne seg ett luftlag mellom bergensfjellene som ikke påvirkes av luften lengre oppe.

Bibliografi

- Hognaland, I. (2012, Desember 3). *www.NRK.no*. Hentet fra <http://www.nrk.no/nyheter/distrikt/hordaland/1.9240197>
- Oljefri. (2010). *www.Oljefri.no*. Hentet fra <http://oljefri.no/luftkvaliteten-i-bergen/category2479.html>
- Wikipedia, (2012, januar 31.) *www.wikipedia.no* hentet fra <http://no.wikipedia.org/wiki/Temperaturinversjon>